

الصف الثالث الثانوى

اهداء من منتدى توجيه الرياضيات

أ/ عادل إدوار

قوانين الحركة لنيوتن

كمية الحركة

كمية الحركة لجسيم فى لحظة ما هى المتجه الناتج عن ضرب كتلة الجسيم فى متجه سرعته عند هذه اللحظة

$\overrightarrow{\text{هـ}} = \text{ك}\ \overrightarrow{\text{ع}}$

أى : هـ = ك ع

الوحدات :
كجم . متر / ث
أ، جم . سم / ث

التغير فى كمية حركة الجسيم بين لحظتين متتاليتين $= \overrightarrow{\text{هـ}}_{١} - \overrightarrow{\text{هـ}}_{٢}$ و يكون مقدار هذا التغير فى كمية الحركة $= \| \overrightarrow{\text{هـ}}_{١} - \overrightarrow{\text{هـ}}_{٢} \|$

القانون الأول

يظل كل جسم على حالته من السكون أو حركة منتظمة ما لم يؤثر عليه مؤثر خارجى يغير من حالته

المجموع الجبرى لمركبات القوى فى كل من إتجاهين متعامدين = صفر

القانون الثانى

معدل التغير فى كمية حركة جسم بالنسبة للزمن يتناسب مع القوة المحدثة له و يكون فى إتجاهها

الصورة الرياضية

$\frac{\text{ء}}{\text{ء ن}} (\text{ك}\ \overrightarrow{\text{ع}}) = \overrightarrow{\text{ق}}$

إذا كانت : ك ثابتة

فإن : $\text{ك}\ \overrightarrow{\text{حـ}} = \overrightarrow{\text{ق}}$

أو ك حـ = ق

ق هى محصلة القوى المؤثرة على الجسم

الوحدات

* وحدات مطلقة : كجم . م / ث^{٢} = نيوتن
أو جم . سم / ث^{٢} = داين
حيث : نيوتن = ١٠^{٥} داين

* وحدات تثاقلية : كجم × ٩.٨ م / ث^{٢}
= ث كجم = ٩.٨ نيوتن
أو جم × ٩٨٠ سم / ث^{٢}
= ث جم = ٩٨٠ داين

العلاقة بين الكتلة و الوزن

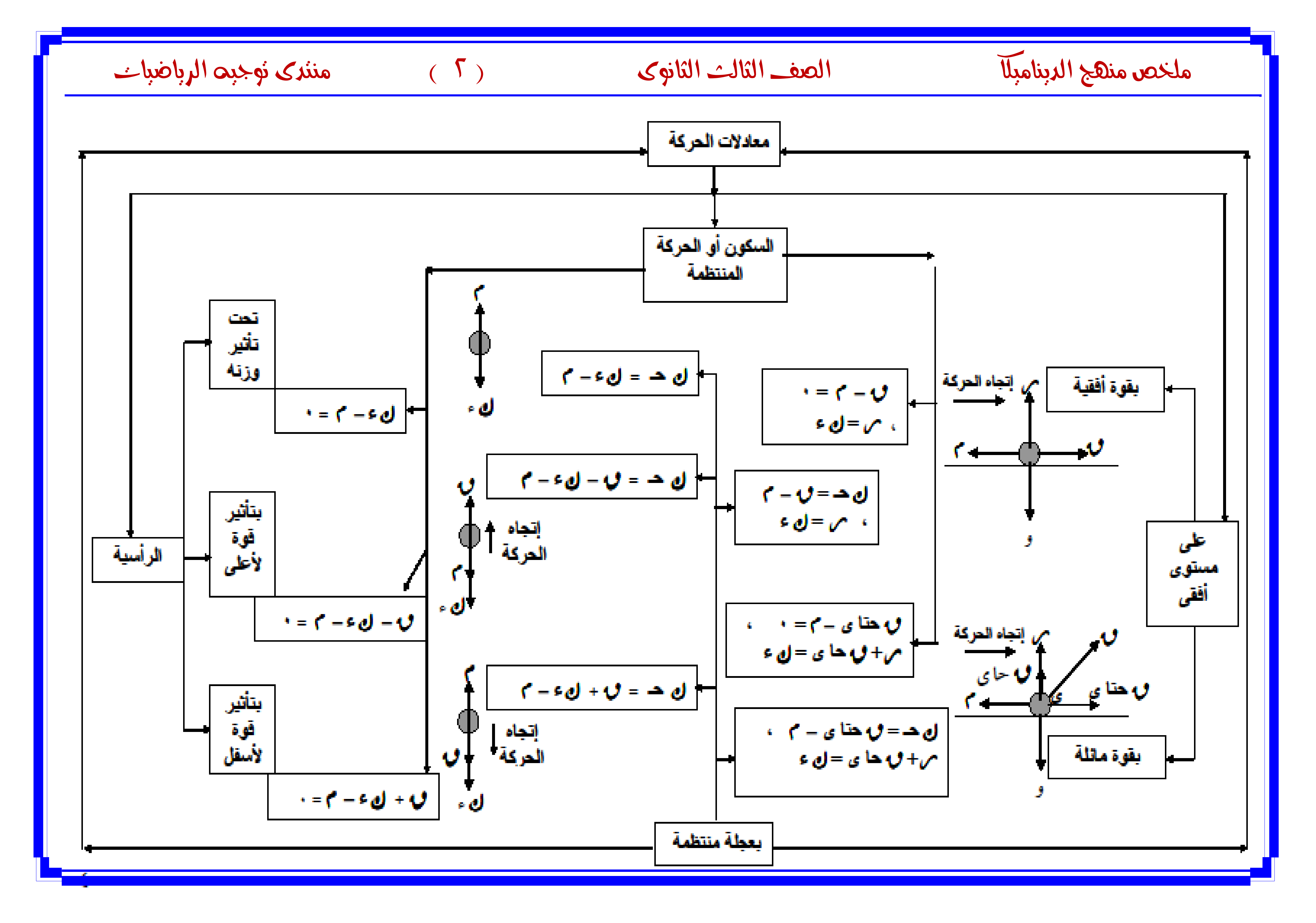
الجسم الذى كتلته ك يكون وزنه " و " = { ك وحدة تثاقلية ، ك × ء وحدة مطلقة }

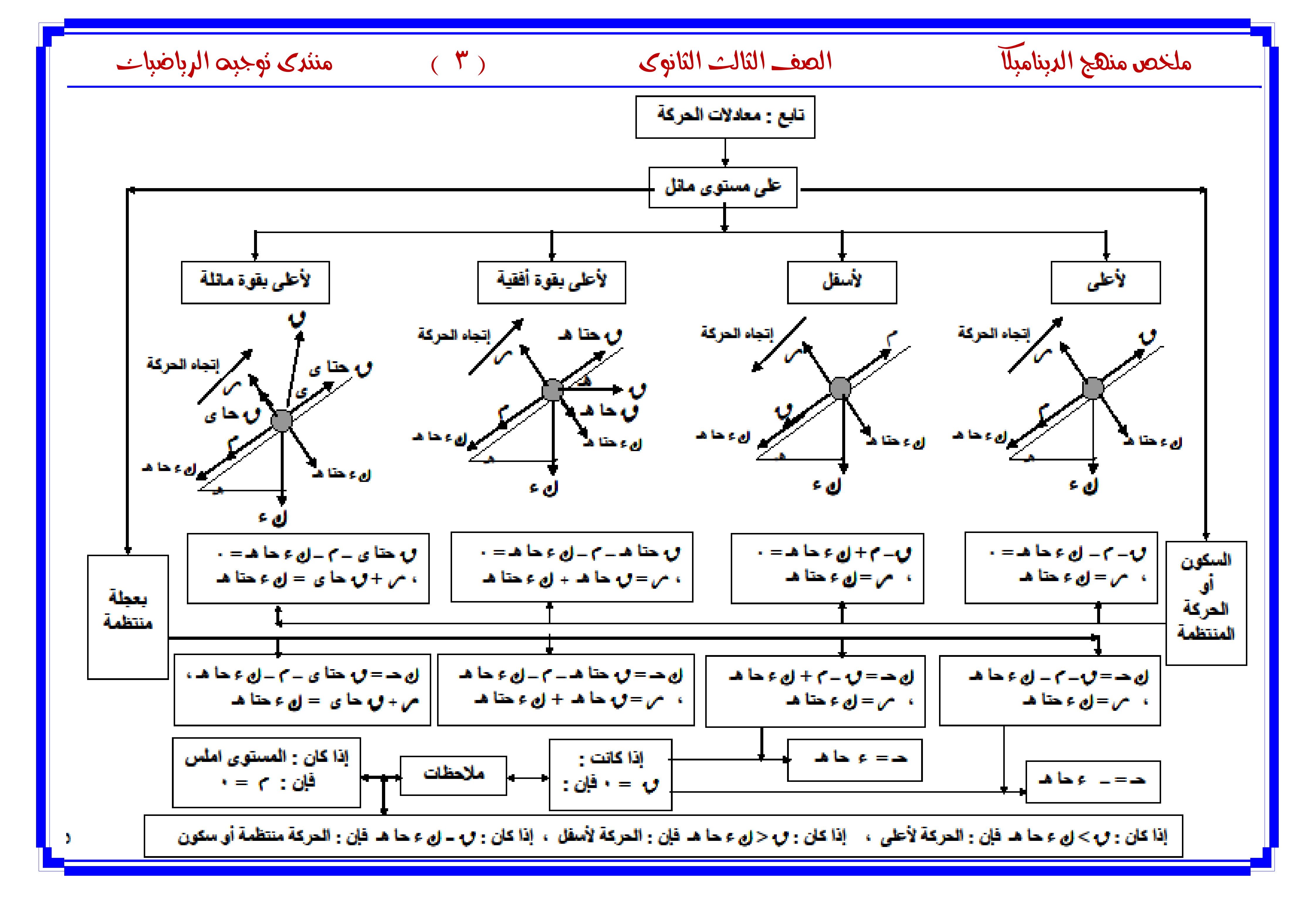
القانون الثالث

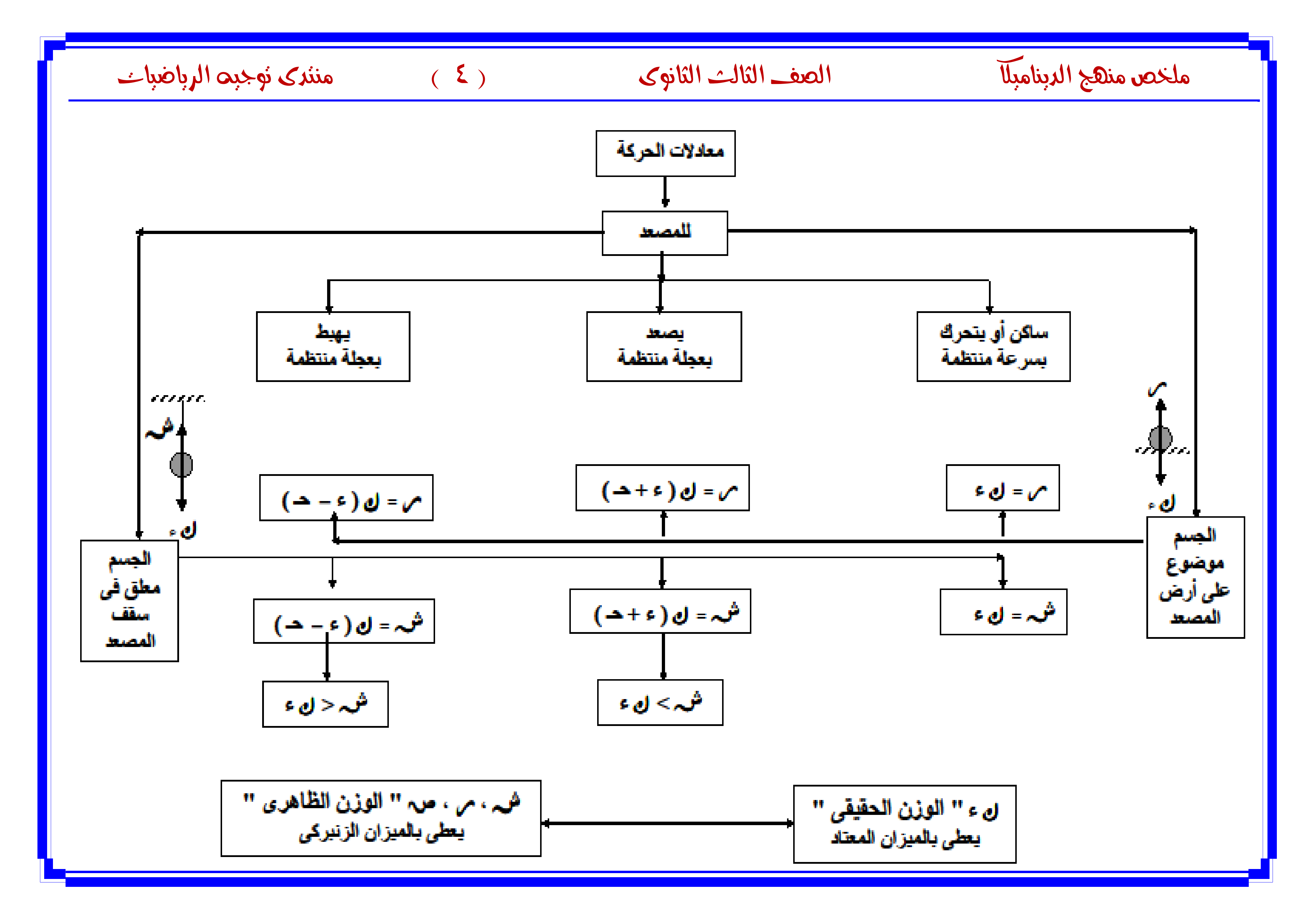
لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار و مضاد له فى الإتجاه

إذا كان $\overrightarrow{\text{ق}}_{\text{أب}}$ هى القوة التى يؤثر بها جسم أ على جسم آخر ب ، $\overrightarrow{\text{ق}}_{\text{ب أ}}$ هى القوة التى يؤثر بها الجسم ب على الجسم أ فإن :

$\overrightarrow{\text{ق}}_{\text{أب}} + \overrightarrow{\text{ق}}_{\text{ب أ}} = \overrightarrow{٠}$


معادلات الحركة
السكون أو الحركة المنتظمة
بعجلة منتظمة
الرأسية
على مستوى أفقى
تحت تأثير وزنه
بتأثير قوة لأعلى
بتأثير قوة لأسفل
بقوة أفقية
بقوة مائلة
إتجاه الحركة
ك ء – م = ٠
ق – ك ء – م = ٠
ق + ك ء – م = ٠
ك جـ = ك ء – م
ك جـ = ق – ك ء – م
ك جـ = ق + ك ء – م
ق – م = ٠ ، ر = ك ء
ك جـ = ق – م ، ر = ك ء
ق حتا ى – م = ٠ ، ر + ق حا ى = ك ء
ك جـ = ق حتا ى – م ، ر + ق حا ى = ك ء


ملخص منهج الديناميكا
الصف الثالث الثانوى
(٣)
منتدى توجيه الرياضيات
تابع : معادلات الحركة
على مستوى مائل
لأعلى
لأسفل
لأعلى بقوة أفقية
لأعلى بقوة مائلة
إتجاه الحركة
ق
م
ر
ك ء
ك ء حا هـ
ك ء حتا هـ
ق حتا هـ
ق حا هـ
ق حتا ى
ق حا ى
هـ
ى
السكون أو الحركة المنتظمة
بعجلة منتظمة
ق ـ م ـ ك ء حا هـ = ٠ ، ر = ك ء حتا هـ
ق ـ م + ك ء حا هـ = ٠ ، ر = ك ء حتا هـ
ق حتا هـ ـ م ـ ك ء حا هـ = ٠ ، ر = ق حا هـ + ك ء حتا هـ
ق حتا ى ـ م ـ ك ء حا هـ = ٠ ، ر + ق حا ى = ك ء حتا هـ
ك حـ = ق ـ م ـ ك ء حا هـ ، ر = ك ء حتا هـ
ك حـ = ق ـ م + ك ء حا هـ ، ر = ك ء حتا هـ
ك حـ = ق حتا هـ ـ م ـ ك ء حا هـ ، ر = ق حا هـ + ك ء حتا هـ
ك حـ = ق حتا ى ـ م ـ ك ء حا هـ ، ر + ق حا ى = ك ء حتا هـ
إذا كان : المستوى املس فإن : م = ٠
ملاحظات
إذا كانت : ق = ٠ فإن :
حـ = ء حا هـ
حـ = ـ ء حا هـ
إذا كان : ق > ك ء حا هـ فإن : الحركة لأعلى ، إذا كان : ق < ك ء حا هـ فإن : الحركة لأسفل ، إذا كان : ق ـ ك ء حا هـ فإن : الحركة منتظمة أو سكون



معادلات الحركة
للمصعد
ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة
يصعد بعجلة منتظمة
يهبط بعجلة منتظمة
ر
ك ء
ش
ك ء
الجسم موضوع على أرض المصعد
الجسم معلق فى سقف المصعد
ر = ك ء
ر = ك (ء + جـ)
ر = ك (ء – جـ)
ش = ك ء
ش = ك (ء + جـ)
ش = ك (ء – جـ)
ش > ك ء
ش < ك ء
ك ء " الوزن الحقيقى " يعطى بالميزان المعتاد
ش ، ر ، ص " الوزن الظاهرى " يعطى بالميزان الزنبركى

تطبيقات قوانين نيوتن

حركة مجموعة مكونة من كتلتين تتدليان رأسياً من طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء

عندما $ك_1 > ك_2$

معادلات الحركة هى :

$ك_1 \, ح = ك_1 \, ء - ش$

، $ك_2 \, ح = ش - ك_2 \, ء$

ومنها ينتج :

$$ح = \frac{ك_1 - ك_2}{ك_1 + ك_2} \times ء$$

ملاحظات

* لحساب ش نعوض بقيمة ح فى من معادلتى الحركة
* الضغط على البكرة $ض = ٢ \, ش$
* إذا كان $ك_1 < ك_2$ فإن قيمة ح تكون سالبة
* إذا كانت $ك_1 = ك_2$ فإن المجموعة تظل ساكنة أو تتحرك كل من الكتلتين حركة منتظمة بنفس مقدار السرعة

حركة مجموعة مكونة من كتلتين تتحرك إحداهما على نضد أفقى أملس و الأخرى رأسياً

معادلات الحركة هى :

$ك_1 \, ح = ك_1 \, ء - ش$

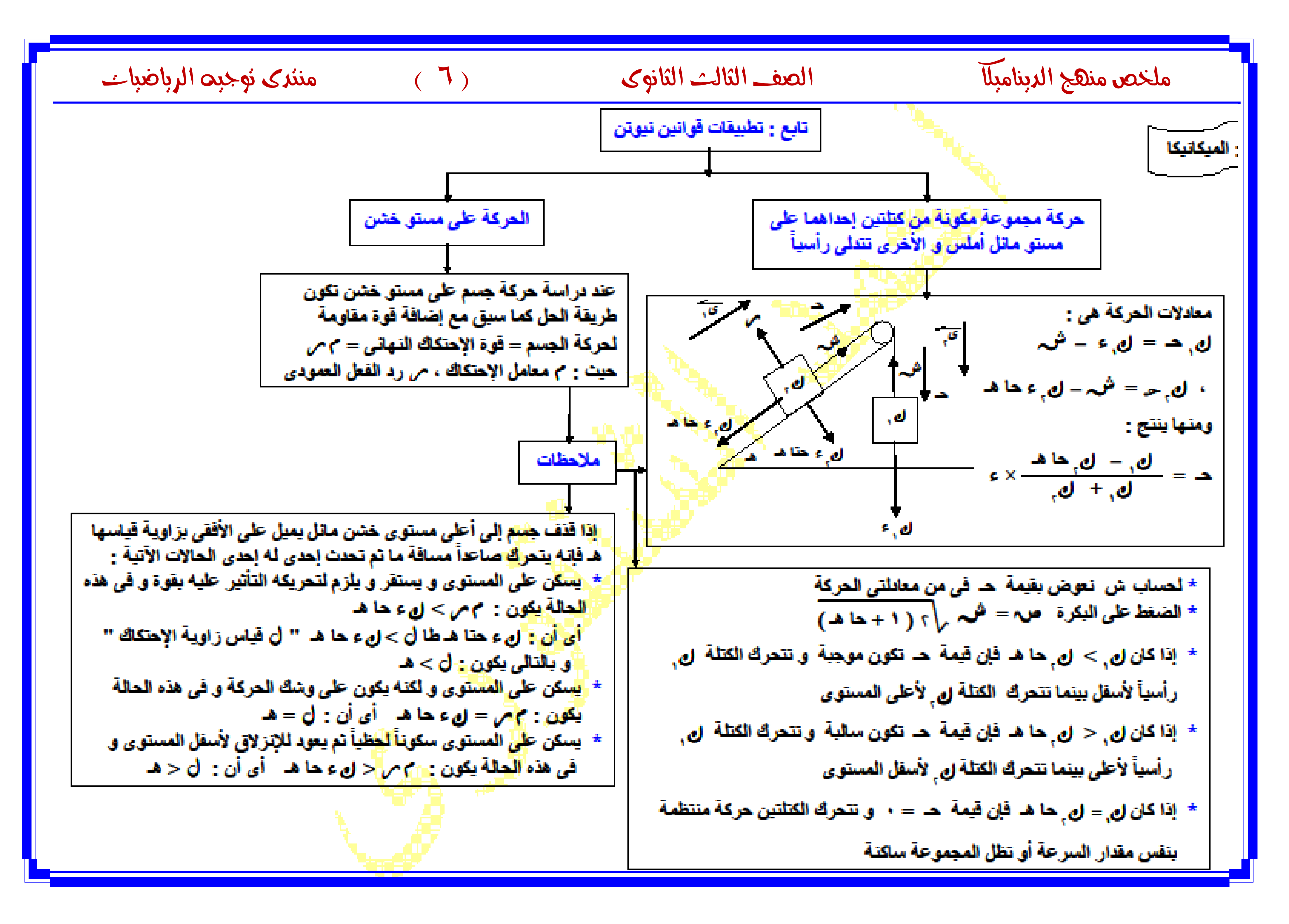
، $ك_2 \, ح = ش$

ومنها ينتج :

$$ح = \frac{ك_1 \, ء}{ك_1 + ك_2}$$

لحساب ش نعوض بقيمة ح فى من معادلتى الحركة

الضغط على البكرة ، $ض = \sqrt{٢} \, ش$



الميكانيكا :

تابع : تطبيقات قوانين نيوتن

حركة مجموعة مكونة من كتلتين إحداهما على مستو مائل أملس و الأخرى تتدلى رأسياً

معادلات الحركة هى :

ك$_1$ حـ = ك$_1$ ء − شـ

، ك$_2$ حـ = شـ − ك$_2$ ء حا هـ

ومنها ينتج :

حـ = $\dfrac{\text{ك}_1 - \text{ك}_2 \text{ حا هـ}}{\text{ك}_1 + \text{ك}_2}$ × ء

* لحساب ش نعوض بقيمة حـ فى من معادلتى الحركة
* الضغط على البكرة ض = شـ $\sqrt{2(1 + \text{حا هـ})}$
* إذا كان ك$_1$ > ك$_2$ حا هـ فإن قيمة حـ تكون موجبة و تتحرك الكتلة ك$_1$ رأسياً لأسفل بينما تتحرك الكتلة ك$_2$ لأعلى المستوى
* إذا كان ك$_1$ < ك$_2$ حا هـ فإن قيمة حـ تكون سالبة و تتحرك الكتلة ك$_1$ رأسياً لأعلى بينما تتحرك الكتلة ك$_2$ لأسفل المستوى
* إذا كان ك$_1$ = ك$_2$ حا هـ فإن قيمة حـ = ٠ و تتحرك الكتلتين حركة منتظمة بنفس مقدار السرعة أو تظل المجموعة ساكنة

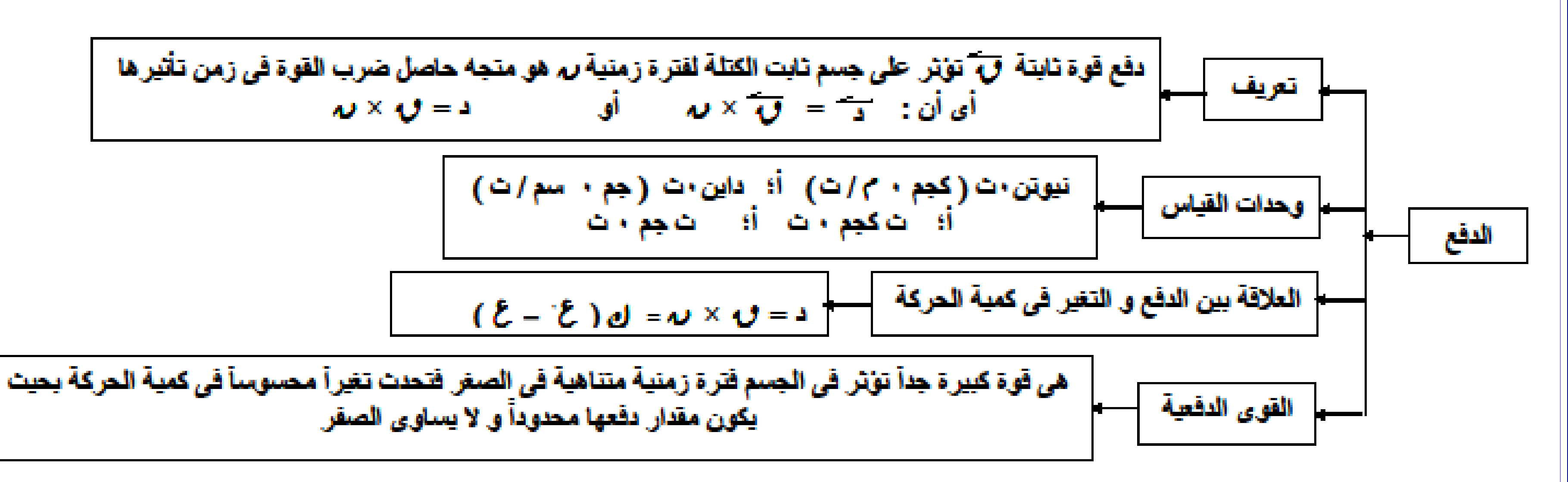
الحركة على مستو خشن

عند دراسة حركة جسم على مستو خشن تكون طريقة الحل كما سبق مع إضافة قوة مقاومة لحركة الجسم = قوة الإحتكاك النهائى = م ر
حيث : م معامل الإحتكاك ، ر رد الفعل العمودى

ملاحظات

إذا قذف جسم إلى أعلى مستوى خشن مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها هـ فإنه يتحرك صاعداً مسافة ما ثم تحدث إحدى له إحدى الحالات الآتية :

* يسكن على المستوى و يستقر و يلزم لتحريكه التأثير عليه بقوة و فى هذه الحالة يكون : م ر > ك ء حا هـ
  أى أن : ك ء حتا هـ طا ل > ك ء حا هـ " ل قياس زاوية الإحتكاك "
  و بالتالى يكون : ل > هـ
* يسكن على المستوى و لكنه يكون على وشك الحركة و فى هذه الحالة يكون : م ر = ك ء حا هـ أى أن : ل = هـ
* يسكن على المستوى سكوناً لحظياً ثم يعود للإنزلاق لأسفل المستوى و فى هذه الحالة يكون : م ر < ك ء حا هـ أى أن : ل < هـ



التصادم

التصادم المباشر للكرات الملساء

إذا تصادمت كرتان ملساوتان تصادماً مباشراً فإن التصادم بينهما يحدث عند نقطة تلامسهما و يستغرق وقتاً متناهياً فى الصغر و عند هذه اللحظة تؤثر كل من الكرتين على الأخرى بقوة ما و تكون هاتين القوتين متساويتين فى المقدار و متضادتين فى الإتجاه و لذا فهو من نوع القوى الدفعية

دفع الكرة الأولى على الثانية يساوى فى المقدار و يضاد فى الإتجاه لدفع الكرة الثانية على الأولى

نظرية

إذا تصادمت كرتان ملساوتان فإن مجموع كميتى حركتهما لا تتغير نتيجة التصادم

أى أن : مجموع كميتى حركتهما بعد التصادم = مجموع كميتى حركتهما قبل التصادم

و بالتالى : ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ ع١َ + ك٢ ع٢َ

ملاحظات

- يجب تحديد إشارة القياس الجبرى لكل السرعات قبل و بعد التصادم حسب إتجاه متجه الوحدة
- يجب أن تكون الكتل و السرعات للكرات من نفس الوحدة

الشغل

تعريف: الشغل المبذول بواسطة قوة ثابتة فى تحريك جسم من موضع إبتدائى إلى موضع نهائى يقدر بحاصل الضرب القياسى لمتجه القوة فى متجه الإزاحة بين هذين الموضعين أى أن : شـ = ق ⊙ ف = ق ف حتا هـ

ملاحظات:

- إذا كانت : هـ حادة كان الشغل موجباً ، إذا كانت : هـ منفرجة كان الشغل سالباً " شغلاً مقاوماً " ، إذا كانت : هـ قائمة كان الشغل = صفراً
- إذا كانت متجه القوة يوازى متجه الإزاحة و فى إتجاهها فإن : شـ = ق ف

نتيجة: إذا تحرك جسم من موضع ثم عاد إلى نفس الموضع فإن الشغل = صفر

قاعدة: إذا حدثت للجسم إزاحتين متتاليتين تحت تأثير قوة ما فإن : شـ = شـ$_1$ + شـ$_2$

قاعدة: إذا تحرك جسم وزنه " و " على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ى فإن :

* الشغل المبذول من وزن الجسم = + ك ء حا ى ف " إذا كان الجسم يتحرك لأسفل "
* الشغل المبذول من وزن الجسم = – ك ء حا ى ف " إذا كان الجسم يتحرك لأعلى "

وحدات القياس:

- الوحدات المطلقة : داين ، سم " الإرج " أو نيوتن ، متر " الجول " الجول = ١٠^{٧} إرج
- الوحدات التثاقلية : ث كجم ، متر = ٩,٨ جول أو ث جم ، سم = ٩٨٠ إرج

أ ب ق ف هـ

القدرة

تعريف: القدرة هى المعدل الزمنى لبذل الشغل أو هى الشغل المبذول فى وحدة الزمن * الشغل

القدرة = $\frac{\text{ء شـ}}{\text{ء ن}}$ و بالتالى : القدرة = ق × ع

ملاحظات:

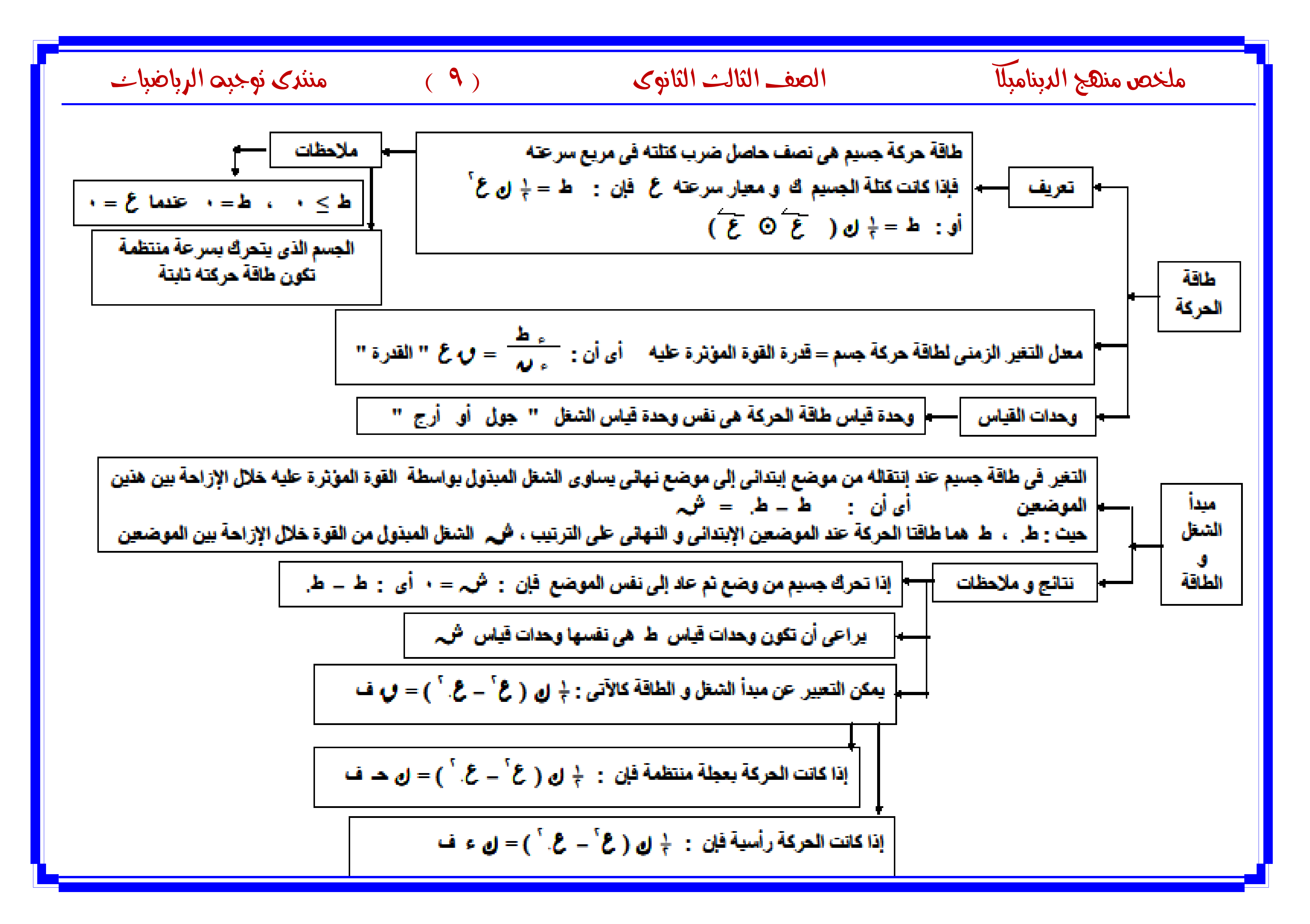
- تحسب القدرة عند لحظة معينة بينما يحسب الشغل بين لحظتين متتاليتين أو خلال إزاحة معينة
- عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة أو بأقصى سرعة له فإن القدرة تكون ثابتة

وحدات القياس:

* الوحدات المطلقة : إرج / ث = داين ، سم / ث أو جول / ث = نيوتن ، م / ث
* الوحدات التثاقلية : ث كجم ، م / ث
* الوحدات العملية : الحصان أو الوات أو الكيلو وات

حيث : ث كجم ، م / ث = ٩,٨ جول / ث ، الوات = جول / ث = ١٠^{٧} إرج / ث

الحصان = ٧٥ ث كجم ، م / ث = ٧٣٥ وات = ٠,٧٣٥ كيلووات



طاقة الحركة

تعريف

طاقة حركة جسيم هى نصف حاصل ضرب كتلته فى مربع سرعته

فإذا كانت كتلة الجسيم ك و معيار سرعته ع فإن : ط = ½ ك ع²

أو : ط = ½ ك (ع⃗ ⊙ ع⃗)

ملاحظات

ط ≥ ٠ ، ط = ٠ عندما ع = ٠

الجسم الذى يتحرك بسرعة منتظمة تكون طاقة حركته ثابتة

معدل التغير الزمنى لطاقة حركة جسم = قدرة القوة المؤثرة عليه أى أن : دط / دن = ق ع " القدرة "

وحدات القياس

وحدة قياس طاقة الحركة هى نفس وحدة قياس الشغل " جول أو أرج "

مبدأ الشغل و الطاقة

التغير فى طاقة جسيم عند إنتقاله من موضع إبتدائى إلى موضع نهائى يساوى الشغل المبذول بواسطة القوة المؤثرة عليه خلال الإزاحة بين هذين الموضعين أى أن : ط − ط. = ش

حيث : ط. ، ط هما طاقتا الحركة عند الموضعين الإبتدائى و النهائى على الترتيب ، ش الشغل المبذول من القوة خلال الإزاحة بين الموضعين

نتائج و ملاحظات

- إذا تحرك جسيم من وضع ثم عاد إلى نفس الموضع فإن : ش = ٠ أى : ط = ط.
- يراعى أن تكون وحدات قياس ط هى نفسها وحدات قياس ش
- يمكن التعبير عن مبدأ الشغل و الطاقة كالآتى : ½ ك (ع² − ع.²) = ق ف
- إذا كانت الحركة بعجلة منتظمة فإن : ½ ك (ع² − ع.²) = ك جـ ف
- إذا كانت الحركة رأسية فإن : ½ ك (ع² − ع.²) = ك ء ف

الديناميكا

كمية الحركة

* متجه كمية الحركة $\overrightarrow{هـ}$ للجسيم هو حاصل ضرب كتلة الجسيم فى متجه سرعته
* بالمتجهات : $\overrightarrow{هـ} = ك \times \overrightarrow{ع}$ حيث : ك كتلة الجسيم ، $\overrightarrow{ع}$ متجه سرعته اللحظية
* بالقياسات الجبرية : $هـ = ك \times ع$
* وحدات قياس كمية الحركة

ك	ع	هـ
جم	سم / ث	جم . سم / ث
كجم	م / ث	كجم . م / ث

* التغير فى كمية الحركة
* $\overrightarrow{هـ_٢} - \overrightarrow{هـ_١} = ك (\overrightarrow{ع_٢} - \overrightarrow{ع_١})$
* $هـ_٢ - هـ_١ =$
  - $ك (ع_٢ - ع_١)$ إذا كانت السرعة فـ إتجاه واحد
  - $ك (ع_٢ + ع_١)$ إذا كانت السرعة فـ إتجاهين متضادين

قوانين نيوتن

القانون الأول

* يظل كل جسم على حالته من سكون أو حركة منتظمة ما لم يؤثر عليه مؤثر خارجي يغير من حالته
* معادلة الحركة المنتظمة :
  فى حالة (السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة)
  ∵ الحركة منتظمة ، فإن المجموع الجبري لمركبات القوى المؤثرة على الجسم فى إتجاه الحركة و الإتجاه العمودى عليه ينعدم أى أن : $\overrightarrow{ع}$ = ثـ
* ملاحظات :
  * قوة المحرك " لسيارة أو قطار مثلاً " تكون دائماً فى نفس إتجاه حركة الجسم و تساوى المقاومة الكلية
  * إذا كانت المقاومة تتغير طردياً مع السرعة (م ∝ ع) فإن : $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١}{ع_٢}$
  * إذا كانت المقاومة تتغير عكسياً مع السرعة (م ∝ $\frac{١}{ع}$) فإن : $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_٢}{ع_١}$

القانون الثاني

* معدل تغير كمية حركة الجسم بالنسبة للزمن يتناسب مع القوة المحدثة له و يكون فى إتجاهها
* الصور المتجهة :
* $\overrightarrow{ق} = \frac{ء\overrightarrow{هـ}}{ءن} = \frac{ء}{ءن} (ك \times \overrightarrow{ع})$
* إذا كانت الكتلة ثابتة فإن : $\overrightarrow{ق} = ك \overrightarrow{جـ}$
* الصور الجبرية :
  $ق = ك \times جـ$

وحدات القياس المستخدمة		
ك	جـ	ق
جم	سم / ث^٢	داين
كجم	م / ث^٢	نيوتن
١ نيوتن = ١٠^٥ داين		
تراعى الدقة عند إستخدامها		

* ملاحظات :
* المقصود بالقوة (ق) " القوة المحدثة للعجلة " هى : محصلة القوى الموازية لخط الحركة و المؤثرة على الجسم
* تنعدم محصلة القوى فى الإتجاه العمودى على إتجاه الحركة
* إذا وجدت قوى مائلة على إتجاه الحركة تحلل فى إتجاهين متعامدين أحدهما يوازى إتجاه الحركة
* المقاومة (م) تكون دائماً عكس إتجاه الحركة
* الوحدات التثاقلية :
١ ث كجم = ٩,٨ نيوتن ، ١ ث جم = ٩٨٠ داين
* العلاقة بين الكتلة و الوزن :

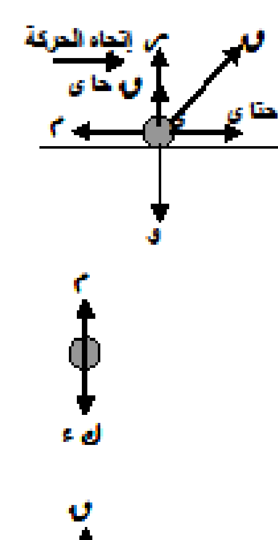
الجسم الذى كتلته (ك) يكون وزنه (و) = { ك وحدة تثاقلية ، ك ء وحدة مطلقة }

القانون الثالث

* لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار و مضاد له فى الإتجاه
* التعبير الرياضى :
* مجموع القياسات الجبرية للقوى المتبادلة بين أى جسمين تنعدم
أى أن : ق، + ق،، = ٠
* إذا وضع جسم على نضد أفقى فإن :
ضغط الجسم على النضد = رد فعل النضد على الجسم
ملاحظة : الضغط = وزن الجسم
* الجسم (أ) يجذب الجسم (ب)
قوة شد (أ) للجسم (ب)
= قوة شد (ب) للجسم (أ)

بعض أوضاع الأجسام و معادلات حركتها :

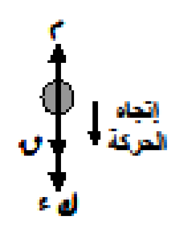
* على مستوى أفقى
* بقوة أفقية
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة
ق − م = ٠ ، ر = ك ء
* بعجلة منتظمة
ك جـ = ق − م ، ر = ك ء
* بقوة مائلة
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة
ق جتا ى − م = ٠ ، ر + ق حا ى = ك ء
* بعجلة منتظمة
ك جـ = ق جتا ى − م ، ر + ق حا ى = ك ء



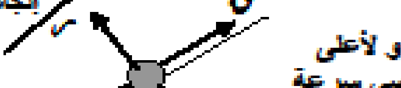
* الحركة الرأسية
* تحت تأثير وزنه
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة
ك ء − م = ٠
* بعجلة منتظمة
ك جـ = ك ء − م
* تأثير قوة لأعلى
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة
ق − ك ء − م = ٠
* بعجلة منتظمة
ك جـ = ق − ك ء − م



* تأثير قوة لأسفل
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة
ق + ك ء − م = ٠
* بعجلة منتظمة
ك جـ = ق + ك ء − م



* على مستوى مائل



* بتأثير قوة فى إتجاه خط أكبر ميل للمستوى و لأعلى
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة

ق – م – ك ء جا هـ = ٠ ، ر = ك ء جتا هـ

* بعجلة منتظمة

ك حـ = ق – م – ك ء جا هـ ، ر = ك ء جتا هـ

* ملاحظة : فى حالة عدم وجود مقاومة أو المستوى أملس :
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة

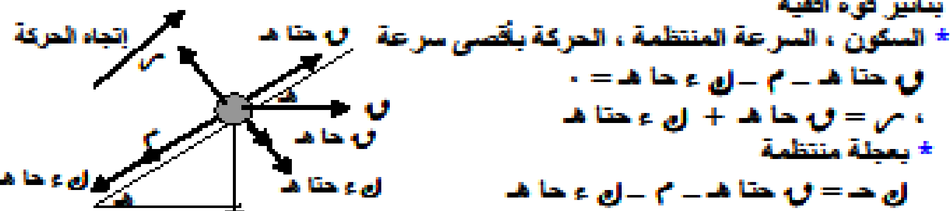
ق – ك ء جا هـ = ٠ ، ر = ك ء جتا هـ

* بعجلة منتظمة

ك حـ = ق – ك ء جا هـ ، ر = ك ء جتا هـ

* إذا كان : ق > ك ء جا هـ فإن : الحركة لأعلى ، إذا كان : ق < ك ء جا هـ فإن : الحركة لأسفل ، إذا كان : ق = ك ء جا هـ فإن : الحركة منتظمة أو سكون
* إذا تحرك الجسم تحت تأثير وزنه فقط أو إنعدمت ق :

فإن : عند الحركة لأعلى : حـ = – ء جا هـ ، لأسفل : حـ = ء جا هـ



* بتأثير قوة أفقية
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة

ق جتا هـ – م – ك ء جا هـ = ٠

، ر = ق جا هـ + ك ء جتا هـ

* بعجلة منتظمة

ك حـ = ق جتا هـ – م – ك ء جا هـ

، ر = ق جا هـ + ك ء جتا هـ

* بتأثير قوة مائلة على خط أكبر ميل بزاوية (ى)
* السكون ، السرعة المنتظمة ، الحركة بأقصى سرعة

ق جتا ى – م – ك ء جا هـ = ٠

، ر + ق جا ى = ك ء جتا هـ

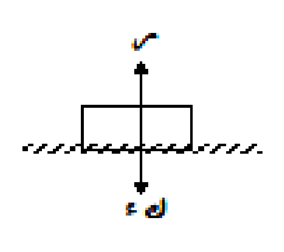
* بعجلة منتظمة

ك حـ = ق جتا ى – م – ك ء جا هـ

، ر + ق جا ى = ك ء جتا هـ

* ملاحظة : إذا كانت الحركة لأسفل تكون (م) لأعلى

* حركة المصاعد و معادلات الحركة
* الجسم موضوع على أرضية المصعد



* المصعد ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة

ر = ك ء

* المصعد يتحرك لأعلى بعجلة (حـ)

ر = ك (ء + حـ)

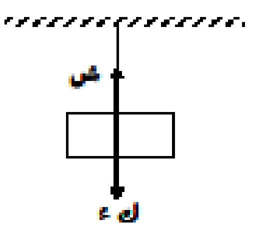
ر > ك ء

* المصعد يتحرك لأسفل بعجلة (حـ)

ر = ك (ء – حـ)

ر < ك ء

* الجسم معلق من سقف مصعد



* المصعد ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة

ش = ك ء

* المصعد يتحرك لأعلى بعجلة (حـ)

ش = ك (ء + حـ)

ش > ك ء

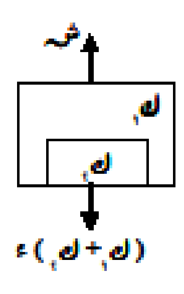
* المصعد يتحرك لأسفل بعجلة (حـ)

ش = ك (ء – حـ)

ش < ك ء

* المصعد و محتوياته
* المصعد ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة

ش = (ك$_1$ + ك$_2$) ء



* المصعد يتحرك لأعلى بعجلة (حـ)

ش = (ك$_1$ + ك$_2$) (ء + حـ)

* المصعد يتحرك لأسفل بعجلة (حـ)

ش = (ك$_1$ + ك$_2$) (ء − حـ)

* ملاحظات :
*

وحدات القياس المستخدمة			
ك	حـ	ء	ر ، ش ، ش
جم	سم / ث^2	٩٨٠ سم / ث^2	داين
كجم	م / ث^2	٩,٨ م / ث^2	نيوتن

* ض (الضغط عل أرضية المصعد) = ر (رد الفعل)
* ك ء " الوزن الحقيقى " يعطى بالميزان المعتاد
* ش ، ر ، ض ، ش " الوزن الظاهرى " يعطى بالميزان الزنبركى

الدفع و التصادم

الدفع

* إذا أثرت قوة ($\overleftarrow{ق}$) على جسيم ثابت الكتلة لفترة زمنية (ن) فإن :
حاصل ضرب متجه القوة فى زمن تأثيرها يسمى دفع هذه القوة ($\overleftarrow{د}$)
* بالمتجهات : $\overleftarrow{د}$ = $\overleftarrow{ق}$ × ن
* بالقياسات الجبرية : د = ق × ن
* العلاقة بين التغير فى كمية الحركة و دفع القوة :

د = ق × ن = ك (ع$_2$ − ع$_1$)

* وحدات قياس الدفع

ق	ن	ك	ع	د	
داين	ث	جم	سم / ث	داين . ث	جم . سم / ث
نيوتن	ث	كجم	م / ث	نيوتن . ث	كجم . م / ث

التصادم

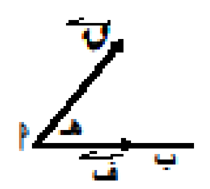
* إذا تصادمت كرتان ملساوتان فإن مجموع كميتى حركتهما لا يتغير نتيجة للتصادم
* القوانين :
* تصادم مرن (ينفصل الجسمان بعد التصادم) :

ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = ك$_1$ ع$_1'$ + ك$_2$ ع$_2'$

* تصادم غير مرن (يلتصق الجسمان بعد التصادم) : ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = (ك$_1$ + ك$_2$) ع
* ملاحظات :
* تحديد إشارة القياس الجبرى للسرعات قبل و بعد التصادم حسب إتجاه متجه الوحدة الذى يفرض سلفاً
* يجب أن تكون الكتل بنفس الوحدات ، و كذلك السرعات
* السرعة المجهولة تكتب موجبة فى القانون ثم تحدد إشارتها بعد الإختصار
* الدفع المتبادل بين الجسمين المتصادمين = التغير فى كمية حركة أى منهما مع مراعاة إتجاهات السرعات
* ضغط أحد الجسمين المتصادمين على الآخر ق = $\frac{د}{ن}$
* إذا ألتصق الجسمان بعد التصادم و كونا جسماً واحداً و تحرك هذا الجسم بعد التصادم تحت تأثير مقاومة حتى توقف فإن : ٠ = ع^2 + ٢ حـ ف ، حيث : ع سرعة الجسم بعد التصادم ، ك حـ = − م

الشغل

* الشغل المبذول بواسطة قوة ثابتة فى تحريك جسم من موضع إبتدائى إلى موضع نهائى يقدر بحاصل الضرب القياسى لمتجه القوة فى متجه الإزاحة بين هذين الموضعين أى أن :



شـ = $\overrightarrow{ق}$ ⊙ $\overrightarrow{ف}$ = ق ف حتا هـ

* ملاحظات :
* إذا كانت : هـ حادة كان الشغل موجباً ، إذا كانت : هـ منفرجة كان الشغل سالباً " شغلاً مقاوماً " ، إذا كانت : هـ قائمة كان الشغل = صفراً
* إذا كانت $\overrightarrow{ق}$ = أ$_1$ $\overrightarrow{س}$ + أ$_2$ $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ف}$ = ب$_1$ $\overrightarrow{س}$ + ب$_2$ $\overrightarrow{ص}$

فإن : شـ = أ$_1$ ب$_1$ + أ$_2$ ب$_2$

* إذا كان متجه القوة يوازى متجه الإزاحة و فى إتجاهها فإن : شـ = ق ف
* إذا كان متجه القوة عمودى على متجه الإزاحة فإن : شـ = صفر
* إذا تحرك جسم من موضع ثم عاد إلى نفس الموضع فإن الشغل = صفر
* إذا حدثت للجسم إزاحتين متتاليتين تحت تأثير قوة ما فإن : شـ = شـ$_1$ + شـ$_2$
* إذا تحرك جسم تحت تأثير قوة و مقاومة مسافة (ف) فإن :

شغل القوة : شـ$_1$ = ق ف ، شغل المقاومة = − م ف

و يكون الشغل المحصل : شـ = شـ$_1$ + شـ$_2$ = (ق − م) ف

* إذا تحرك جسم وزنه " و " على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ى فإن :
* الشغل المبذول من وزن الجسم = + ك ء جا ى ف " إذا كان الجسم يتحرك لأسفل "
* الشغل المبذول من وزن الجسم = − ك ء جا ى ف " إذا كان الجسم يتحرك لأعلى "

* وحدات قياس الشغل

ق	ف	شـ
داين	سم	إرج
نيوتن	م	جول
ث كجم	م	ث كجم . م
١ ث كجم . م = ٩,٨ نيوتن . م (جول)		
الجول = $١٠^٧$ إرج		

القدرة

* القدرة هى معدل بذل الشغل بالنسبة للزمن
* القدرة = $\frac{ء شـ}{ء ن}$ = ($\overrightarrow{ق}$ ⊙ $\frac{ء \overrightarrow{ف}}{ء ن}$)
* إذا كانت : $\overrightarrow{ق}$ ثابتة فإن : القدرة = $\overrightarrow{ق}$ ⊙ $\overrightarrow{ع}$
* إذا كانت : $\overrightarrow{ق}$ ثابتة و فى إتجاه $\overrightarrow{ع}$ فإن : القدرة = ق ع

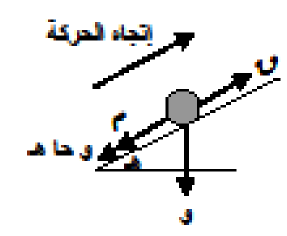
* وحدات قياس القدرة

ق	ف	ع	القدرة
نيوتن	م	م / ث	جول / ث = وات = $١٠^٧$ إرج / ث
داين	سم	سم / ث	إرج / ث
ث كجم	م	م / ث	ث كجم . م / ث = ٩,٨ جول / ث
الحصان = ٧٥ ث كجم . م / ث = ٠,٧٣٥ كيلو وات			

* ملاحظات :
* تستخدم القدرة الكلية (أقصى قدرة) مع أقصى سرعة
* القدرة بالحصان = $\frac{1}{75}$ × ق (بالثقل كجم) × ع (بالمتر / ث)
* إذا أعطيت القدرة بالحصان تضرب × ٧٥ لتصبح بالثقل كجم . م / ث
* عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة أو بأقصى سرعة فإن :
* على خط مستقيم أفقى : ق = م ، القدرة = ق ع = م ع

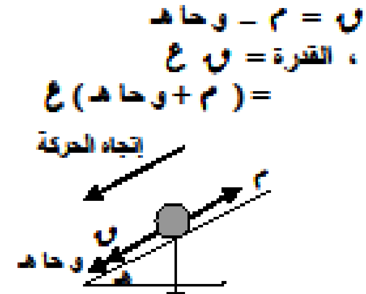
* على مستوى مائل لأعلى :

ق = م + و جا هـ ، القدرة = ق ع = (م + و جا هـ) ع



على مستوى مائل لأسفل :

ق = م − و جا هـ ، القدرة = ق ع = (م + و جا هـ) ع



الطاقة

* الطاقة هي إمكانية بذل شغل
و يكون للجسم طاقة ميكانيكية إذا كانت الحالة التي هو عليها مصدراً لبذل شغل
* صور الطاقة الميكانيكية : طاقة الحركة ـ طاقة الوضع

* طاقة الحركة : ط = ½ ك ع^2 = ½ ك (ع⃗ ⊙ ع⃗)

* طاقة الوضع : إذا تحرك جسيم على خط مستقيم من أ
، و كانت تؤثر عليه قوة ق⃗ // هذا الخط

فإن : ص$_{أ}$ = ق⃗ ⊙ أو⃗ حيث : و موضع ثابت

* التغير في طاقة الوضع للجسيم عند إنتقاله من أ إلى ب :
ص$_{ب}$ ـ ص$_{أ}$ = ـ ق⃗ ⊙ أب⃗

* وحدات القياس :

طاقة الحركة			طاقة الوضع			
ك	ع	ط	ك	ء	ف	ص
جم	سم / ث	إرج	جم	٩٨٠ سم / ث^2	سم	إرج
كجم	م / ث	جول	كجم	٩,٨ م / ث^2	م	جول
ملاحظة : كيلووات ساعة = ٣٦ × ١٠^5 جول						
ملاحظة : وحدة قياس طاقة الحركة = وحدة قياس طاقة الوضع = وحدة قياس الشغل						

* مبدأ الشغل و طاقة الحركة :
* التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من محصلة القوى المؤثرة
ط ـ ط٠ = ½ ك (ع^2 ـ ع٠^2) = شـ
* معدل التغير الزمني لطاقة حركة جسم = قدرة القوة المؤثرة عليه (ءط / ءن = ق ع)

* مبدأ الشغل و طاقة الوضع :
* التغير في طاقة الوضع = ـ الشغل المبذول من محصلة القوى المؤثرة
ص ـ ص٠ = ـ شـ

* مبدأ ثبوت الطاقة : مجموع طاقتى الحركة و الوضع يظل ثابتاً أثناء الحركة
ط + ص = ط٠ + ص٠

* ملاحظات :
* إذا تحرك جسم من موضع ما ثم عاد إلى نفس الموضع فإن : ط ـ ط٠
* طاقة حركة الجسم المقذوف رأسياً لأعلى عند موضع ما أثناء الصعود = طاقة حركته عند نفس الموضع أثناء الهبوط
، و عليه فإن مقدار السرعة في الحالتين يكون واحداً

* في الحركة الرأسية يعتبر سطح الأرض هو نقطة الصفر لطاقة الوضع
* إذا قذف جسم من ب على سطح الأرض فإن : ص$_{ب}$ = صفر
* إذا سقط جسم من أ فإن : ص$_{أ}$ = صفر
* عندما يكون جسم على إرتفاع ف من سطح الأرض فإن :
ص = ك ء ف
* كلما إرتفع جسم لأعلى تزداد طاقة الوضع بسبب زيادة الإرتفاع
* كلما إرتفع جسم لأعلى تقل طاقة الحركة بسبب نقص سرعة الجسم
* في منتصف المسافة : ط = ص
* الطاقة الكلية عند أقصى إرتفاع = طاقة الوضع
* الطاقة الكلية على سطح الأرض = طاقة الحركة

* طاقة الوضع لجسم يتحرك على خط أكبر ميل
لمستوى مائل عند موضع ما = ك ء ل
= ك ء حا هـ ف

